Arnaldoa 23 (1): 317 - 332, 2016

ISSN: 1815-8242 (edición impresa)
ISSN: 2413-3299 (online edition)

Estudio exomorfológico y fitoquímico de los bulbos y hojas de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae) endémica del norte del Perú

Exomorphological and phytochemical study of the bulbs and leaves of *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae) endemic from Northern Peru

Marilú Roxana Soto Vásquez

Área de Farmacognosia. Facultad de Farmacia y Bioquímica.
Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n. Trujillo-PERÚ
msoto@unitru.edu.pe

Milagros Joselyn Leiva Salinas

Facultad de Medicina Humana,
Universidad Privada Antenor Orrego, Casilla Postal 1075, Trujillo, PERÚ
mleivas@upao.edu.pe

Recibido: 13 - 01 - 2016, aceptado 28 - 02 -2016; publicado junio 2016

Resumen

Con el propósito de contribuir al conocimiento científico de especies endémicas del Perú, se presenta el estudio exomorfológico y fitoquímico de los bulbos y hojas de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae) endémica del norte del Perú, la cual fue recolectada en los alrededores del pueblo de Pucará (ruta Olmos-Chamaya), provincia Jaén, dpto. Cajamarca (Región Cajamarca), Perú. Las descripciones exomorfológicas se hicieron con plantas *in situ*. El tamizaje fitoquímico se realizó mediante una extracción sucesiva con solventes de polaridad ascendente (diclorometano, etanol y agua), y se procedió a realizar la identificación del tipo cualitativo, haciendo uso de reactivos de coloración y precipitación. Se encontró en las hojas y bulbos una gran variedad de fitoconstituyentes, entre ellos, alcaloides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, aceites y grasas. Asimismo, se encontró flavonoides, triterpenos y esteroides sólo en la hoja y; taninos, saponinas, aminoácidos y lactonas sólo en los bulbos.

Palabras clave: Amaryllidaceae, *Rauhia multiflora*, Exomorfológico, fitoquímica.

Abstract

In order to contribute to scientific knowledge of endemic species of Peru, the exomorphological and phytochemical screening of the bulbs and leaves of *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae) was performed. Plant material was collected around Pucara town (Olmos-Chamaya route), Jaén province, Cajamarca Region, Peru. Exomorphological descriptions of plants were done *in situ*. Phytochemical screening was by successively extraction using solvents of ascending polarity (dichloromethane, ethanol and water), and proceeded to make the qualitative identification, using coloring and precipitation reagents. Alkaloids, phenolics, reducing sugars, oils and fats were found in the leaves and bulbs. Flavonoids, triterpenes and steroids were found only in leaves and tannins, saponins, aminoacids, lactones only in bulbs.

Keywords: Amaryllidaceae, *Rauhia multiflora*, exomorphological, phytochemical.

Introducción

Desde los albores de la humanidad, el hombre ha utilizado una variedad de productos naturales para satisfacer sus necesidades, siendo las plantas los elementos primordiales para el tratamiento de diversas enfermedades (Prieto *et al*., 2004). Esto, debido a que sus constituyentes llamados comúnmente metabolitos secundarios, pueden llegar a ser útiles como agentes terapéuticos; así como, modelos para la preparación de sustancias bioactivas y materia prima para la síntesis de sustancias de interés farmacológico e industrial (Gutiérrez *et al*., 2009).

Dentro de los principales metabolitos secundarios se encuentran los terpenos o terpenoides, que constituyen el grupo más numeroso de metabolitos secundarios y entre los que se encuentran hormonas, pigmentos y aceites esenciales. También están los compuestos fenólicos, productos secundarios que contienen un grupo fenol como las cumarinas, flavonoides, lignina y taninos. Se destacan también, en las plantas los glicósidos como las saponinas, glicósidos cardiotónicos y cianogénicos y glucosinolatos, y finalmente, están la gran familia de los alcaloides con más de quince mil metabolitos (Ávalos *et al*., 2009).

Siendo estos últimos los principales metabolitos de la familia Amaryllidaceae, y cuyos marcadores quimiotaxonómico son los alcaloides isoquimolínicos, con nueve tipos muy presentes en las diversas especies de esta familia, tales como, norbeladina, licorina, homolicorina, crinina,

hemantamina, narciclasina, tazetina, montamine y galantamina (Bastida *et al*., 2011; Cabezas *et al*., 2007).

Diferentes estudios han demostrado que las especies de esta familia, poseen efectos neuroprotectores y de inhibición de la acetilcolinesterasa (Cortes *et al*., 2015), antiparasitarios (Osorio *et al*., 2010), anticancerígenos (Doskocil *et al*., 2015), antifúngicos, inmunomodulatorios y antiproliferativos (Chu *et al*., 2004); así como, antiinflamatorios y antibacterianos (Elgorashi *et al*., 2003), entre otros.

En el Perú, esta familia cuenta con 24 géneros y 138 especies con 54 endemismos en 15 géneros, siendo *Rauhia* un género endémico de nuestro país que comprende cuatro especies: *Rauhia decora, Rauhia occidentalis, Rauhia staminosa* y *Rauhia multiflora* (León *et al*., 2006), esta última, la especie en estudio del presente trabajo de investigación, cuyo principal aporte es realizar el estudio exomorfológico y fitoquímico de las hojas y bulbos de esta especie vegetal; con la finalidad de vislumbrar su posible potencial terapéutica y así dejar las bases para estudios más profundos.

Material y métodos

El material estudiado corresponde a las recolecciones efectuadas el año 2015 hasta la actualidad por S. Leiva & M. Leiva (HAO); M. Soto (UNT), en las diversas expediciones en el Norte del Perú, especialmente al dpto. Cajamarca, prov. Jaén, en los alrededores del pueblo Pucará (ruta Olmos-Chamaya), a los 6º02´12,7" S y 79º07´48,9"W, 970 m de elevación. Las recolecciones se encuentran registradas principalmente en los herbarios CCSU, CORD, F, HAO, HUT, MO. Paralelo a las recolecciones de herbario se fijó y conservó material en alcohol etílico al 30% o AFA, para realizar estudios en detalle de los órganos vegetativos y reproductivos y para la elaboración de la ilustración respectiva. La descripción está basada en caracteres exomorfológicos, que se tomaron *in situ;* se presentan también, fotografías, datos de su distribución geográfica y ecología, fenología, estado actual, nombre vulgar y usos de la especie. Los acrónimos de los herbarios son citados según Thiers (2013).

Preparación de la muestra

Los bubos y las hojas de la especie en estudio fueron seleccionados, lavados. Luego secadas a temperatura ambiente y posteriormente colocadas en estufa a 40°C por 3 días. Una vez secos, fueron pulverizados en un mortero y tamizados a través del tamiz de malla N° 20. Finalmente, el polvo tamizado de los bulbos fue almacenado en frascos de color ámbar de boca ancha.

Tamizaje fitoquímico

El tamizaje fitoquímico se realizó según el método de Miranda & Cuellar (2002) modificado.

Fundamento: De acuerdo con este método, cada muestra fue sometida a la acción extractiva de solventes de polaridad creciente: diclorometano, etanol y agua, modificando el pH del medio con el fin de obtener los metabolitos secundarios de acuerdo a su solubilidad. Luego, de separar las fracciones se realizó la identificación de los metabolitos secundarios haciendo uso de reactivos de coloración y precipitación.

Procedimiento: Se pesaron exactamente 30 g de cada una de las muestras y, se procedió a la acción extractiva de solventes de polaridad creciente: diclorometano, etanol y agua.

La extracción se realizó por maceración

de la droga pulverizada, por un tiempo de 48 h. Luego de la preparación de los extractos, se realizaron diferentes ensayos con reacciones químicas de identificación, mediante cambios de color o formación de precipitados, para determinar la presencia de fitoconstituyentes: Alcaloides (Dragendorff, Mayer & Wagner), compuestos fenólicos (cloruro férrico), flavonoides (Shinoda), antocianidinas, catequinas, taninos (gelatina-sal), lactonas y/o cumarinas (Baljet), triterpenos y esteroides (Liebermann-Burchard), cardenólidos (Kedde), quinonas (Borntrager), saponinas (espuma), azúcares reductores (Fehling), aceites y grasas (Sudan III), aminoácidos (Ninhidrina) y resinas.

Resultados

A. Descripción exomorfológica

Ubicación sistemática de la especie, siguiendo el Sistema APG III, 2015:

Clase: (Equisetopsidae C. Agardh) Magnoliopsida

MONOCOTS

Subclase: Magnollidae Novák ex Takht.

Superorden: Lilianae Takht.

Orden: Asparagales Link

Familia: Amaryllidaceae J. St.-Hil.

Subfamilia: Amaryllidoideae Burnett

Tribu: Stenomesseae Traub

Género: *Rauhia* Traub

Especie: *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna

Rauhia Traub, Pl. Life (Stanford) 13: 74, 1957.

Hierbas perennes, geófitas. Hojas sésiles; láminas lineares o ensiformes, un nervio principal diferenciado, venación aplanada, hasta 30-33 cm de largo por 18-20 cm de ancho. 2-30 flores por inflorescencia; escapos ancipitales o comprimidos y alados. Flores grandes y vistosas, principalmente blancas, a menudo verdes, pediceladas; hipanto infundibuliforme-campanulado, infundibuliforme o tubular, a veces el tubo siempre más largo que el limbo. Estambres 6, connados basalmente, fanerostémonos, la porción libre de los filamentos adheridos al interior del hipanto; anteras dorsifijas, 4-esporangiadas, ditécicas, con dehiscencia longitudinal. Ovario ínfero, 3-carpelar, 3-locular, comprimido, unos 15 óvulos por lóculo; estilo filiforme, alargado, exerto;

estigma capitado. Cápsula loculicida, verde, glauca o ligeramente amarillenta a la madurez. Semillas 45-46, negras, planas, ligeramente aladas.

Rauhia tiene 4 especies aceptadas originarias de los Andes, especialmente del Norte del Perú, a saber: *R. decora* Ravenna; *R. multiflora* (Kunth) Ravenna; *R. occidentalis* Ravenna y *R. staminosa* Ravenna (The Plant List, 2016).

***Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna** Pl. Life 25: 61, 1969.

Hierbas geófitas o criptófitas, 77-80 cm de alto. Raíces 24-28, filiformes disminuyendo hacia el área distal, blanco cremosas, suculentas, sinuosas, glabras, patentes, 20-24 cm de largo por 0,4-0,5 cm de diámetro. Bulbos ovados, blanco cremosos, compactos, suculentos o crasos, 11,8-12 cm de largo por 13-14 cm de diámetro. Catáfilas concéntricas, membranáceas, papiráceas y se rompen con facilidad, marrón oscuro, glabras. Hojas arrosetadas o brevicaules; sésiles; lámina elíptica, suculenta, verde oscuro y lustrosa la superficie adaxial, verde claro y opaca la superficie abaxial, glabra en ambas superficies, aplanada las nervaduras principales en la superficie abaxial, dos surcos forman las nervaduras secundarias en la superficie adaxial, aguda en el ápice, largamente cuneada en la base, entera en los bordes, 30-33 cm de largo por 18-19 cm de ancho. Escapo, erecto, filiforme disminuyendo gradualmente hacia el área distal, ligeramente ancipital, verde oscuro a glauco, compacto, suculento, se rompe con facilidad, sin lenticelas, glabro, 77-80 cm de largo por 2-2,3 cm de diámetro en la base. Inflorescencias con 27-30 flores dispuestas en pseudoumbelas, no sincronizadas; pedúnculos filiformes, verdes, lustrosos, glabros, erectos, difusos y ascendentes, ligeramente geniculados el ¼ distal, (2,8-) 3,7-4 cm de longitud; brácteas triangulares, membranáceas, papiráceas, blanquecinas o marrón tenue, marrón oscuro las nervaduras, glabras, envuelven la base de las flores, marcescentes, 2,3-2,4 cm de largo por 0,6-0,8 cm de ancho. Flores trímeras, zigomorfas, bisexuales. Hipanto homoclamídeo, calicino, infundibuliforme ampliándose ligeramente hacia el área distal, suculento, glauco, lustroso externamente, verde claro interiormente, glabro externa e interiormente, suculento, 5-costado o sobresalientes las nervaduras principales, 30-32 mm de largo por 7-7,2 mm de diámetro en la antésis. Tépalos externos 3, ligeramente romboideos, ligeramente cóncavos, apiculados retrorsos en el ápice rodeados por cortos pelos simples eglandulares transparentes, entero en los bordes, verde intenso externamente, verde claro interiormente, glabros externa e interiormente, suculentos, nunca reflexos, nunca revolutos, aplanada las nervaduras principales externamente, 15-15,2 mm de largo por 5-6 mm de ancho; 11-11,2 mm de diámetro del limbo en la antésis. Tépalos internos 3, espatulados, verde intenso longitudinalmente a lo largo de la nervadura principal, amarillento en los bordes externamente, verde cremoso interiormente, glabro externa e interiormente, suculentos, nunca reflexos, redondeados u obtusos en el ápice, entero en los bordes, nunca revolutos, nunca sobresalientes las nervaduras principales externamente, 15-15,4 mm de largo por 6-6,5 mm de ancho; 10-10,5 mm de diámetro del limbo en la antésis; Tubo 30-30,2 mm de largo por 7,5-8 mm de diámetro (distal) y 3-3,1 mm de diámetro (basal). Estambres 6, apostémonos, insertos a 10-11 mm del área basal interna del hipanto; filamentos estaminales heterodínamos; área libre de los filamentos filiformes ampliándose

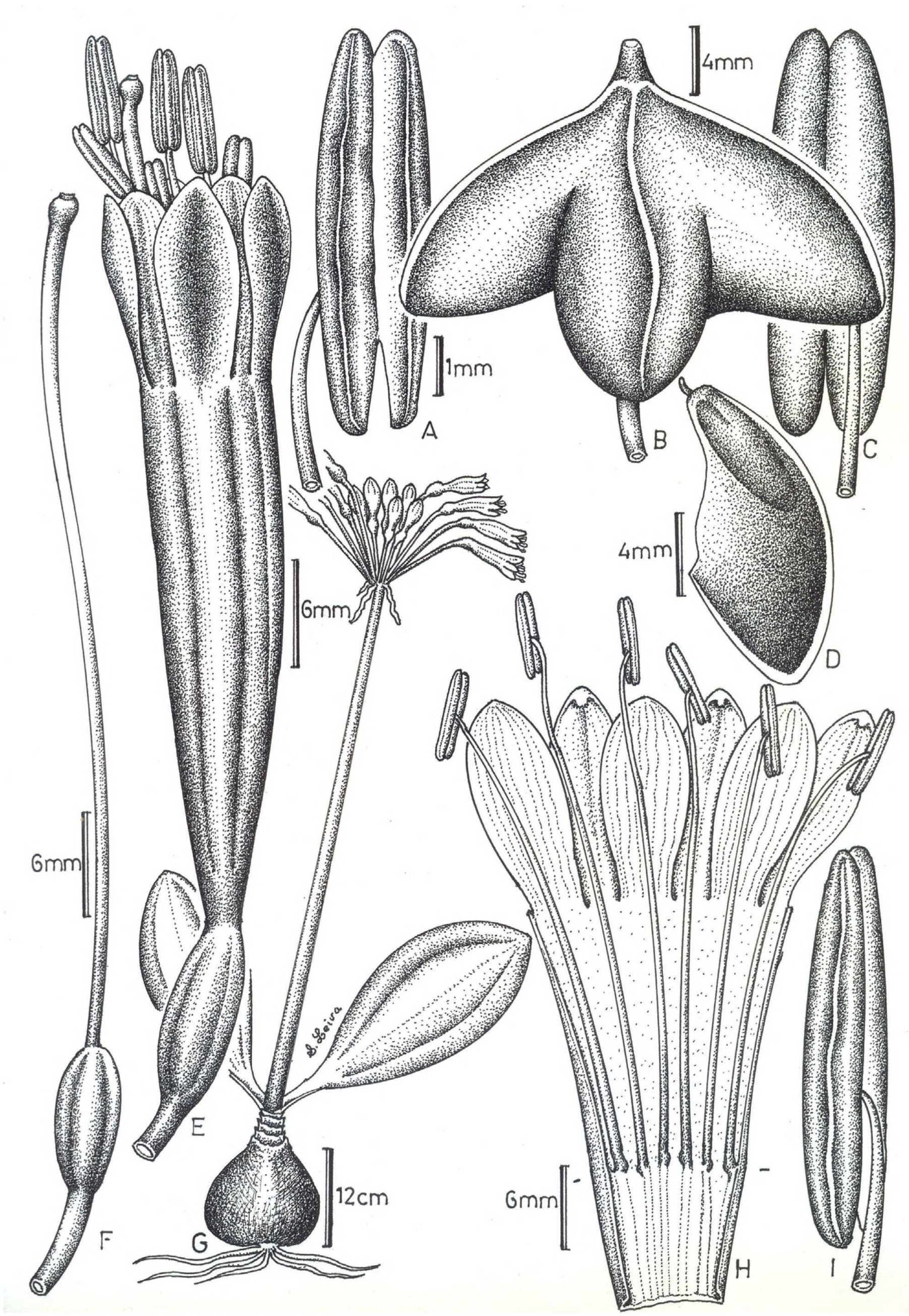

Fig. 1. *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna. A. Antera en vista ventral; B. Cápsula; C. Antera en vista dorsal; D. Semilla; E. Flor en antésis; F. Gineceo; G. Rama florífera; H. Corola desplegada; I. Antera en vista lateral. (Dibujado: *S. Leiva 6038,* HAO)..

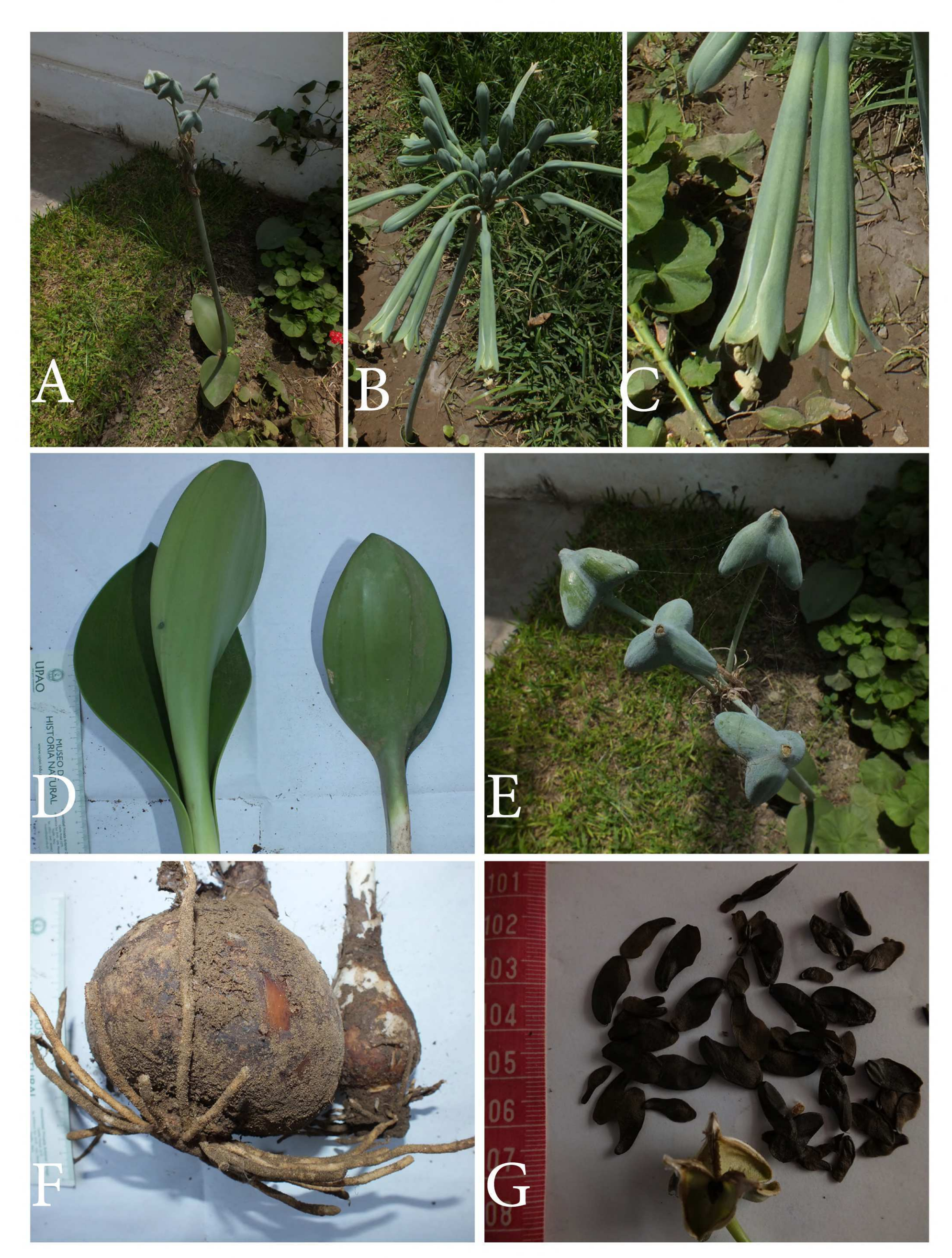

Fig. 2. ***Rauhia multiflora*** **(Kunth) Ravenna**. A. Rama florifera; B. Infloresencia; C. Flores en antesis; D. Hojas; E. Cápsulas; F. Bulbo; G. Semillas (Fotografías: *S. Leiva 6038,* HAO).

ligeramente hacia el área basal, blancos, glabros, suculentos, dorsifijos en la altura media, dos cortos (30-30,2 mm de longitud), dos medianos (34-35 mm de longitud) y dos largos (38,5-39 mm de longitud); área soldada aplanada, verdosa, glabra, 10-11 mm de longitud; anteras lineares, paralelas, amarillo intenso, verdoso las suturas, verde el conectivo, sin mucrón apical, glabras, 6,5-7,1 mm de largo por 1,8-2 mm de diámetro. Ovario ínfero, ovado, verde intenso, lustroso, glabro, 3-anguloso, 8-10 mm de largo por 4-5 mm de diámetro; estilo exerto, filiforme ampliándose ligeramente hacia el área distal, ligeramente geniculado hacia el área abaxial el ¼ basal, verde intenso el área distal, lustroso, glabro, (49-) 57-60 mm de longitud; estigma capitado con un corona en el área distal, blanquecino, 1,4-1,5 mm de diámetro. Cápsula erecta, difusa, ascendente, tricoca, amarillenta a la madures, lustrosa, 24-25 mm de alto por 26-27 mm de diámetro. Semillas 44-45 por cápsula a lo largo de 2 placentas por lóculo, aplanadas, ligeramente poliédricas, lustroso brillantes, frágiles, negras, glabras, angostamente aladas en los bordes, 15-16 mm de largo por 7-7,6 mm de diámetro.

Material adicional examinado

PERÚ. **Dpto. Cajamarca**, prov. Jaén, distrito Pucará, arriba del pueblo de Pucará, 6º02´12,7" S y 79º07´48,9"W, 970 m, 23-II-2015, *S. Leiva 6038* (HAO).

Distribución y ecología: Especie silvestre neotropical con distribución restringida y aparentemente endémica a la zona de recolección en donde es abundante. A pesar de haberse efectuado recolecciones aledañas, solamente a sido encontrada en los alrededores de Pucará (ruta Pucará-Chamaya), distrito Pucará, prov. Jaén, dpto. Cajamarca, Perú, entre los 6º02´12,7" S y 79º07´48,9"W, 970 m de elevación, como un integrante de la vegetación herbácea y arbustiva. Es una especie heliófila, requiere abundante luz del sol; también, es higrófila porque prefiere suelos húmedos, tierras negras con abundante humus, de igual manera, es una especie psamófila, ya que crece en suelos arenosos; asimismo, es argilícola por que prospera en suelos arcillosos; generalmente es una especie eutrofa, prefiere suelos con abundantes nutrientes. Habita entre rocas y arbustos en los bordes de caminos, carreteras y vive asociada con plantas *Opuntia quitensis* F. A. C. Weber (Cactaceae), *Bougainvillea pachyphylla* Heimerl ex Standl. (Nyctaginaceae), *Acacia huarango* J. F. Macbr. "espino" (Fabaceae), entre otras.

Fenología: Es una especie neotropical, perenne, que brota después de las lluvias de febrero a marzo, para luego florecer y fructificar desde el mes de abril hasta finales de junio. La floración hasta la fructificación es de aproximadamente 90 días (en ejemplares cultivados).

Estado actual: Utilizando los criterios del IUCN (IUCN 2013) *R. multiflora* (Kunth) Ravenna es considerada en peligro crítico (CR). La extensión de su rango de distribución es de un radio menor a 100 km^2 en los alrededores del poblado de Pucará (ruta Pucará-Chamaya), siendo ésta la única localidad donde se ha recolectado (Criterio B1). Asimismo, se han encontrado menos de 200 individuos maduros en la población (Criterio D), siendo influenciada directamente por el centro urbano que transita por la ruta entre Olmos y Pucará. Sin embargo, no se ha evaluado si existe una declinación del rango de distribución y del área de ocupación, siendo de necesidad urgente de un estudio en profundidad de la ecología, estructura poblacional y distribución de esta especie, para esclarecer su estado de conservación.

Nombre vulgar: "cebolla de gallinazo" (En boleta, *S. Leiva 6038,* HAO)

Usos: Las plantas muy bien pueden ser usadas en floricultura, por el hermoso color verde de sus flores.

Etimología: El epíteto específico hace alusión al número de flores en cada inflorescencia.

B. Resultados fitoquímicos

En la tabla 1, se muestran los resultados del tamizaje fitoquímico realizado a los bulbos y hojas de la especie de *R. multiflora*, notándose una gran variedad de fitoconstituyentes, entre ellos, alcaloides que se evidenciaron en los extractos etanólicos y acuoso, siendo de alta a moderada intensidad en las hojas que en los bulbos. Para la identificación de estos compuestos, se realizaron ensayos con los reactivos de Dragendorff, Mayer & Wagner, los que produjeron con las sales de estos compuestos, precipitados de color rojo anaranjado, blanco lechoso y marrón respectivamente (Miranda & Cuéllar, 2001; Lock 1994). Estos metabolitos secundarios se han reportado en otros trabajos, donde encontraron que la especie en estudio presenta alcaloides como galantamina y sanguinina (Birkholm, 2011). Estos cumplen diversas funciones en las plantas, tales como, defensa naturales contra animales y hongos. Asimismo, estos alcaloides presentan propiedades medicinales contra el Alzheimer (Herrera, 2000).

Otros metabolitos encontrados en los órganos de la especie en estudio, son los compuestos fenólicos, los cuales se evidenciaron con la aparición de color verde al reaccionar con tricloruro férrico (Miranda & Cuellar, 2002). Estos metabolitos secundarios engloban a todas aquellas sustancias que poseen varias funciones fenol, y cumplen diversas funciones en las plantas, como defensa contra herbívoros o patógenos, además, en particular como soporte mecánico, en la atracción de polinizadores, y dispersores de frutos, así como, reducen el crecimiento de las plantas competidoras próximas. Dentro de este grupo, se evidenció a los flavonoides sólo en las hojas, los cuales dieron reacción positiva con el reactivo de Shinoda dando coloraciones de anaranjado en la fase amílica (Miranda & Cuellar, 2000). Los flavonoides protegen a las células de exceso de radiación ultravioleta, que se acumulan en las capas epidérmicas de las hojas y tallos, además de ser moduladores del trasporte polar de auxinas. Los flavonoides, han sido empleados para la reducción de la fragilidad capilar, protección frente a estados tóxicos agudos, en terapéutica estrogénica e inflamatoria por su acción similar a la cortisona. Además, son usados como antioxidantes, antivirales, antidiarreicos, antihelmínticos y citostáticos (Kuklinski, 2000; Lock, 1994; Martínez, 2005). Otro compuesto fenólico encontrado sólo en los bulbos y no en las hojas, son los taninos, los cuales dieron precipitado blanco al reaccionar con gelatina. Estos metabolitos secundarios son de sabor amargo, astringentes, que precipitan las proteínas y alcaloides. Los taninos están ampliamente distribuidos en muchas especies de plantas, donde juegan un papel importante para disuadir a los animales de su consumo y también en la regulación del crecimiento vegetal y se encuentran en hojas, brotes, semillas, raíces, tallo y tejidos de diversas plantas. Aunque siempre se han considerado como perjudiciales, diversos estudios muestran sus beneficios a pequeños dosis como antivirales, antibacterianos y antiparasitarios (Gonzáles, *et al.*, 2001; Valencia, 1995).

Tabla 1. Tamizaje fitoquímico de las hojas y bulbos de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae)

Fitoconstituyentes	Ensayo	Bulbo			Hoja		
		ED	EE	EA	ED	EE	EA
Alcaloides	Dragendorff	-	+	+	-	+++	++
	Mayer	-	+	+	-	+	++
	Wagner	-	+	+	-	+++	++
Compuesto fenólicos	Cloruro férrico		+			+	
Flavonoides	Shinoda		-	-		+	+
Antocianidinas	Antocianidinas		-			-	
Catequinas	Catequinas		-			-	
Taninos	Gelatina-sal			+			-
Lactonas	Baljet		+			-	
Triterpenos y Esteroides	Lieberman-Buchard	-	-		+	+	
Cardenólidos	Kedde		-			-	
Quinonas	Bornträger		-			-	
Saponinas	Espuma		+	+		-	-
Azúcares Reductores	Fehling		++	++		+	+
Aceites y grasas	Sudan III	+			+		
Aminoácidos	Ninhidrina		+			-	
Resinas	Resinas		-			-	
Mucílagos				-			-

LEYENDA: Los espacios en blanco significan que estos ensayos no se realizaron al extracto

ED: Extracto de diclorometano; EE: Extracto etanólico; EA: Extracto acuoso

Intensidad: (+): poca; (++): moderada; (+++): alta.

Identificación: (+): presencia (-): ausencia

Por otro lado, las lactonas, sólo se evidenciaron en los bulbos de la especie en estudio, las cuales reaccionaron con Baljet dando coloración roja. Asimismo, estos metabolitos se han reportado en otros bulbos de la especie de Amaryllidaceae. (Soto & Leiva, 2015).

Respecto a los triterpenos y esteroides, estos se han identificado solo en las hojas de la especie en estudio, los cuales dieron reacción positiva con el reactivo de Liebermann-Burchard dando coloraciones de rojo (triterpenos) y color azul verdoso (esteroides). Los esteroides biogenéticamente están relacionados a los triterpenos. Los esteroides son compuestos fundamentales en la estructura vegetal. Existen investigaciones donde reportan la presencia de este metabolito en la familia Amaryllidaceae (Soto & Leiva, 2015)

Además, otros de los fitoconstituyentes encontrados fueron los aminoácidos sólo en los bulbos, cuya identificación se realizó mediante el ensayo de ninhidrina, los cuales dieron color azul violáceo. Los aminoácidos libres constituyen el grupo de los aminoácidos no proteicos. Estos se caracterizan por ser de mediana a elevada polaridad, debido, a que poseen grupos amino y carboxilo, los cuales le confieren la polaridad relativa, lo que explicaría su presencia en este extracto etanólico (Miranda & Cuellar, 2000).

Las saponinas, este metabolito secundario también se ha encontrado en los bulbos y no en las hojas. Son un grupo amplio distribuido en sustancia vegetales, así llamadas por su capacidad para formar espuma con el agua. Estas, son poderosas surfactantes, causan hemólisis y son potentes toxinas plasmáticas. Tienen actividades antiinflamatorias, antialérgicas antivirales y moluscosidas (Lacaille-Dobous & Wagner, 1996). Las saponinas esteroidales, son materia inicial para la preparación de varios productos muy potentes y ampliamente usados como productos farmacéuticos, entre ellos: cortisona, anticonceptivos, estrógenos, testosterona. Estas saponinas esteroidales se encuentran distribuidas en la familia Amaryllidaceae (Martínez, 2001).

Por otro lado, también se evidencia la presencia de aceites y grasas en los bulbos y hojas de la especie en estudio. Estos, se identificaron mediante el ensayo de Sudan III dando coloración roja, estos metabolitos, se encuentran por lo general en las partes aéreas de las plantas superiores (Pighin *et al*., 2004; Cameron *et al*., 2006; Jeffree, 2006). El ensayo para azúcares reductores resultó positivo dando precipitados de color rojo ladrillo al reaccionar con Fehling. Estas, se encontraron en los bulbos y hojas, siendo de mayor intensidad en los bulbos. Por otro lado, para la identificación de los aminoácidos, se realizó la reacción con la ninhidrina. La ninhidrina, es un poderoso agente reactivo, reacciona con todos los aminoácidos formando un compuesto complejo, dando una coloración que varía de azul a violeta intenso. Este metabolito, se encontró en los bulbos. Ambos metabolitos, son también reportados en otras investigaciones de la familia Amaryllidaceae (Vinueza, 2014; Soto & Leiva, 2014).

Grupos de metabolitos secundarios como antocianidinas, catequinas, cardenólidos, quinonas, resinas y mucílagos no fueron detectados en el presente estudio.

Conclusiones

- Se realizó para el país, las primeras descripciones exomorfológicas detalladas *in situ* de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna especie endémica del Perú.

- Los bulbos y hojas de *Rauhia multiflora*

(Kunth) Ravenna, presentan una gran variedad de fitoconstituyentes, entre los que destacan: alcaloides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, aceites y grasas. Asimismo, se encontró flavonoides, triterpenos y esteroides sólo en la hoja y; taninos, saponinas, aminoácidos y lactonas sólo en los bulbos.

Agradecimientos

Nuestra gratitud a las autoridades de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, por su constante apoyo y facilidades para la realización de las expediciones botánicas. Nuestro especial agradecimiento al Dr. Alan W. Meerow de la Unidad de Genética Vegetal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) con sede en Miami (USA) quien ha confirmado la determinación de la especie estudiada. Al Prof. Segundo Leiva González, Director del Museo de Historia Natural y Cultural de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú, por su apoyo en la conducción de las exploraciones botánicas.

Literatura citada

Ávalos, A & E. Pérez-Urria. 2009. Metabolismo secundario de las plantas. Reduca (Biología). 2 (3): 119-145.

Bastida, J.; S. Berkov; L. Torras; N. Pigni; J. P. De Andrade; V. Martínez, C. Codina & F. Viladomat. 2011. Chemical and biological aspects of Amaryllidaceae alkaloids. Recent advances in Pharmaceutical Sciences: Edit. Diego Muñoz-Torrero.Chapter 3. pp: 65-100. India.

Birkholm, T.; N. Rasmussen; S. B. Christensen; A. K. Jäger; N. Rønsted. 2011. Amaryllidaceae alkaloids from *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna. Planta Medica. 77 (12): 1332-1332.

Cabezas, F.; J. Argoti & S. Martínez. 2007. Alcaloides y actividad biológica en *Eucharis amazonica, E. grandiflora, Caliphruria subedentata* y *Crinum kunthianum*, especies colombianas de Amaryllidaceae. Scientia et Technica Año XIII, 33. 237-241.

Cameron, K. D.; M. A. Teece & L. B. Smart. 2006. Increased accumulation of cuticular wax and expression of lipid transfer protein in response to periodic drying events in leaves of tree tobacco. Plant Physiol. 140: 176-183.

Chu, K. T & T. Z. Ng. 2004. First report of a glutamine-rich antifungal peptide with immunomodulatory and antiproliferative activities from family Amaryllidaceae. Biochem. Biophys. Res. Commun. 325 (1):167-73.

Cortes, N.; R. F. Posada-Duque; R. Álvarez; F. Alzate; S. Berkov; G. P. Cardona-Gómez & E. Osorio. 2015. Neuroprotective activity and acetylcholinesterase inhibition of five Amaryllidaceae species: A comparative study. Life Sci. 122: 42-50.

Doskocil, I; A. Hoštálková; M. Šafratová; N. Benešová; J. Havlík; R. Havelek; J. Kuneš; K. Královec; J. Chlebek & L. Cahlíková. 2015. Cytotoxic activities of Amaryllidaceae alkaloids against gastrointestinal cancer cells. Phytochem. Lett. 13:394-398.

Elgorashi, E. E.; S. Zschocke & J. Van Staden. 2004. The anti-inflammatory and antibacterial activities of Amaryllidaceae alkaloids. S. Afri. J. Botany. 69 (3): 448–449.

González, F.; M. Peña; R. Sánchez & J. L. Santona. 2001. Taninos de diferentes especies vegetales en la prevención del fotoenvejecimiento. Revista Cubana Investigación Biomed. 20 (1): 16-20.

Gutiérrez, A & A. Estévez. 2009. Relevancia de los productos naturales en el descubrimiento de nuevos fármacos en el s. XXI. Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat. 103 (2): 409-419.

Herrera, R. 2000. Aislamiento y elucidación estructural de la familia Amaryllidaceae. Tesis. Universidad de Barcelona. España.

IUCN. 2013. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 70 pp.

Jeffree, C. E. 2006. The fine structure of the plant cuti¬cle. In: Biology of the Plant Cuticle. M. Riederer, C Müller (eds). Julius-von-Sachs-Institut, für Biowis¬sens chaften Universität Würzburg, Germany. pp:11-110.

Kuklinski, C. 2000. Farmacognosia. Ed. Omega S. A. España. pp. 106-109.

Lacaille-Dubois, M. A. & H. A. Wagner. 1996. Review of the biological and pharmacological activities of saponins. Phytomedicine 4: 363-386. Lien, E.; Lien, L.; Wang, R.; Wang, J. 2012. Phytochemical analysis of medicinal plants with kidney protective

activities. Chin. J. Integr. Med. (China). 18 (10): 790-800.

León, B.; A. Sagástegui; I. Sánchez; M. Zapata; A. Meerow & A. Cano. 2006. Amaryllidaceae endémicas del Perú. Rev. peru. biol. 13 (2): 690-697.

Lock, O. 1994. Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de productos naturales. 2ª. Ed. Fondo Editorial, PUCP, Lima, Perú.

Martínez, M. A. 2001. Saponinas esteroides. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

Martínez, M. A. 2005. Flavonoides. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

Miranda, M. & A. Cuellar. 2001. Farmacognosia y productos naturales. 1era ed. Edit. Félix Varela. La Habana, Cuba. :147-170.

Miranda, M. & A. Cuéllar. 2002. Manual de Prácticas de laboratorio. Farmacognosia y Productos Naturales. Universidad de La Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos. Ciudad Habana. pp. 41-52.

Ortiz, J. E; S. Berkov; N. B. Pigni; C. Theoduloz; G. Roitman; A. Tapia; J. Bastida; G. Feresin & E. Wild. 2012. Argentinian Amaryllidaceae, a New Renewable Source of the Acetylcholinesterase Inhibitor Galanthamine and Other Alkaloids. Molecyles, 17: 13473-13482.

Osorio, J.; S. Berkov; R. Brun; C. Codina; F. Viladomat; F. Cabezas; J. Bastida. 2010. In vitro antiprotozoal activity of alkaloids from *Phaedranassa dubia* (Amaryllidaceae) Phytochem. Lett. 3:161-163.

Pighin, J. A.; H. Zheng; L. J. Balakshin; I. P. Goodman; T. L. Western; R. Jetter; L. Kunst & L. Samuels. 2004. Plant cuticular lipid export requires an ABC transporter. Science 306: 702-704.

Prieto, S.; G. Garrido; J, González & J. Molina. 2004. Actualidad de la Medicina Tradicional Herbolaria. CENIC Ciencias biológicas, 35 (1): 19-36.

Soto, M. & M. Leiva. 2015. Estudio exomorfológico y fitoquímico de los bulbos de dos especies endémicas del Perú de Amaryllidaceae. Arnaldoa 22 (1): 269 – 288.

The Plant List. 2016. A working list of all plants species. www.theplantlist.og (accedido: 20 de enero 2016).

Thiers, B. [continuamente actualizada]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium.

http://sweetgum.nybg.org/ih/ (accedido: 20 de enero del 2016).

Ulloa, C.; J. Zarucchi & B. León. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. Arnaldoa. Edición Especial, pp 242.

Valencia, C. 1995. Fundamentos de fitoquímica. Edito¬rial Trillas, México. 227p.

Vinueza, A. 2014. Tamizaje fitoquímico e identificación de alcaloides de *Phaedranassa schizantha* Baker. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba. Ecuador.

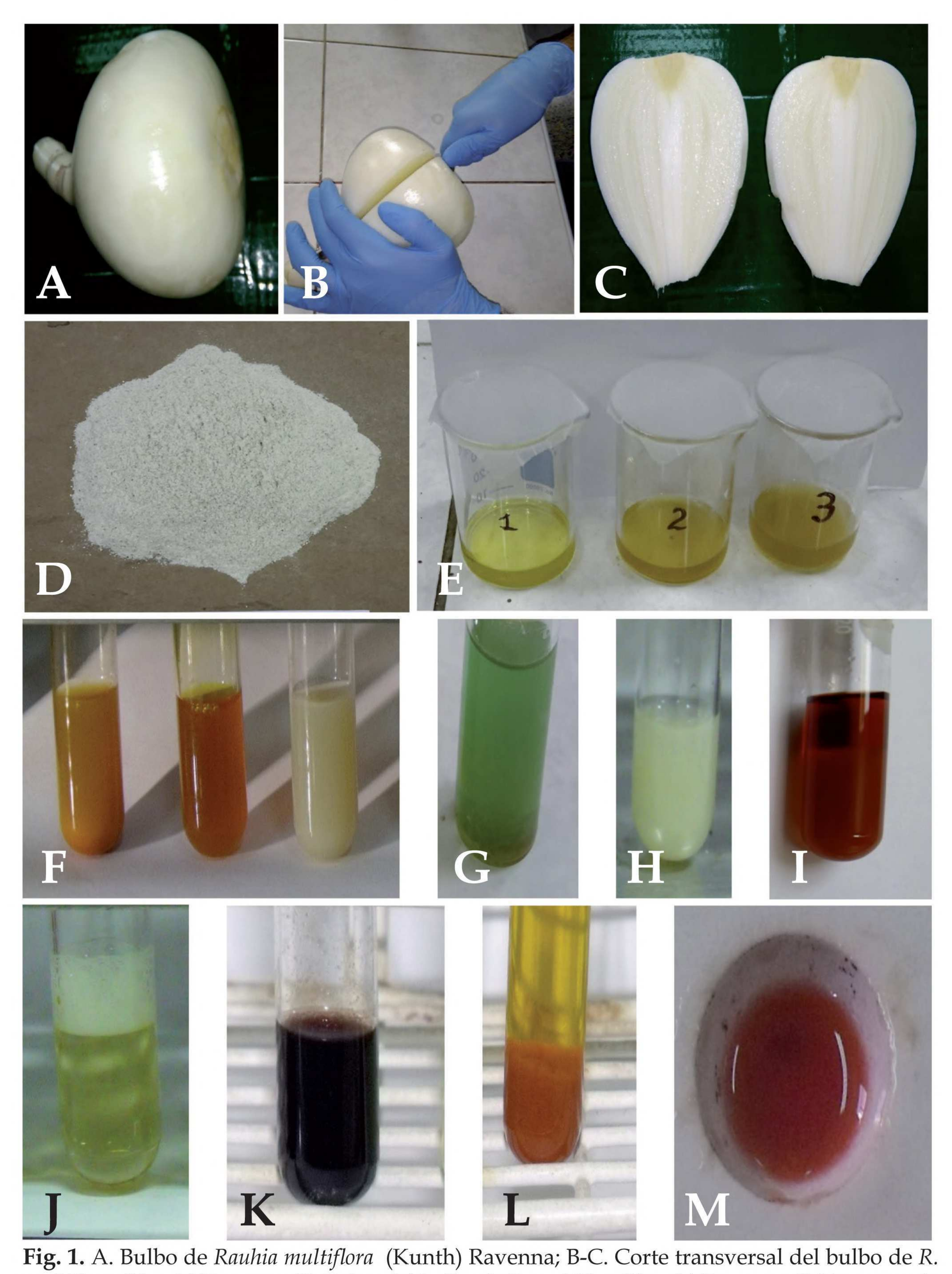

Fig. 1. A. Bulbo de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna; B-C. Corte transversal del bulbo de *R. multiflora* (Kunth) Ravenna; D. Polvo del bulbo de *R. multifora* (Kunth) Ravenna; E. Extractos de las hojas de *R. multiflora* (Kunth) Ravenna: diclorometano(1), etanol(2), agua (3): diclorometano (1), etanol (2), agua (3); F. Alcaloides. Ensayo de Dragendorff + (izquierda), Ensayo de Mayer + (centro), Ensayo de Wagner + (derecha); G. Compuestos fenólicos. Ensayo Tricloruro férrico (+); H. Taninos. Gelatina-sal (+); I. Lactonas. Ensayo de Baljet (+); J. Saponina. Ensayo de Espuma (+); K. Lactonas. Ensayo Baljet (+); L. Azúcares reductores. Ensayo de Fehling (+); M. Aceites y grasas. Ensayo Sudan III (+). (Fotografías R. Soto).

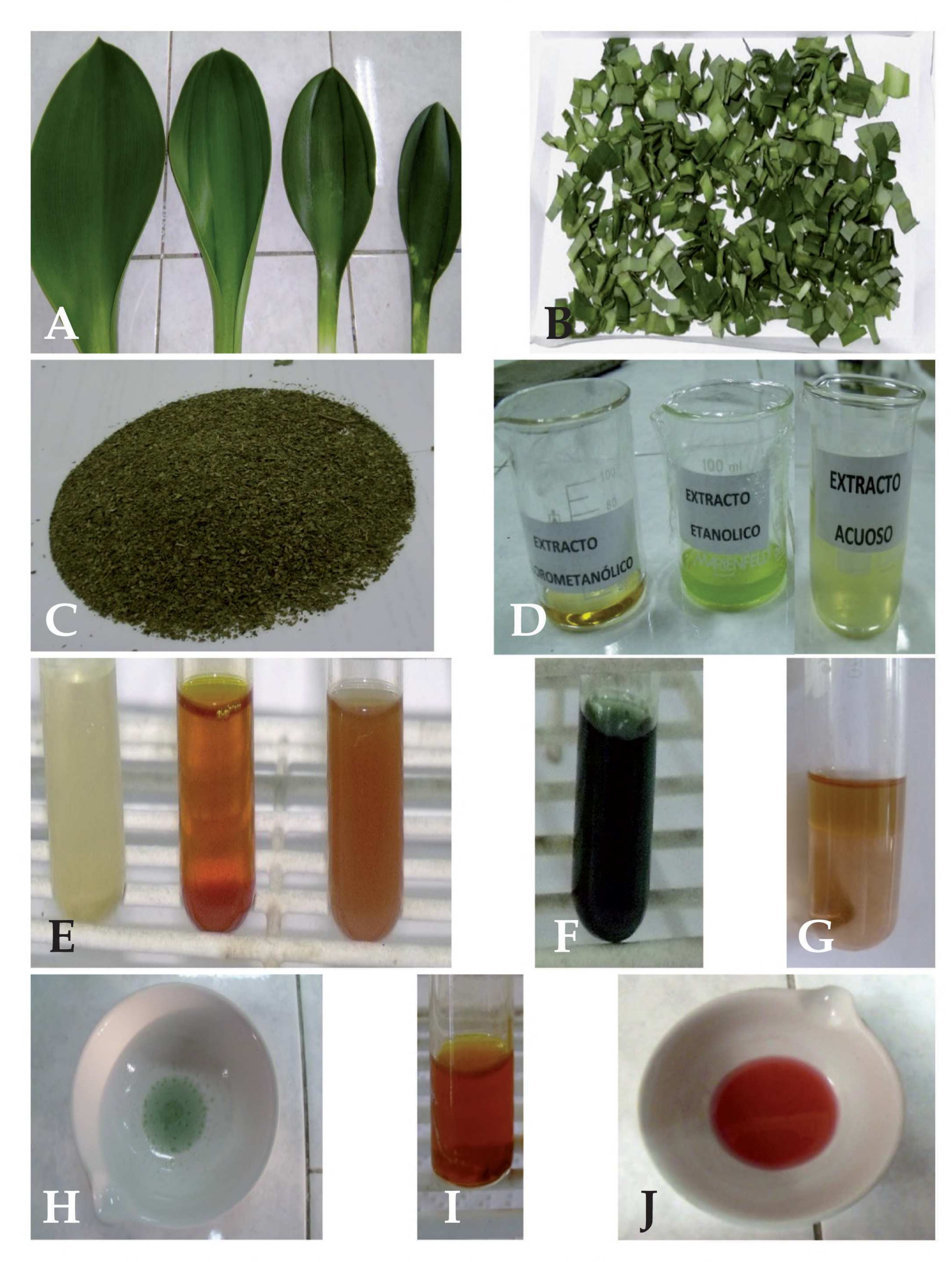

Fig. 2. A. Hojas de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna; B. Hojas selecciondas y cortadas de *R. multiflora* (Kunth) Ravenna; C. Polvo de las hojas de *R. multiflora*; D. Extractos de hojas de *R. multiflora* (Kunth) Ravenna: diclorometano, etanol, agua; E. Alcaloides. Ensayo de Mayer + (izquierda), Ensayo de Dragendorff + (centro), Ensayo de Wagner + (derecha); F. Compuestos fenólicos. Ensayo Tricloruro férrico (+); G. Flavonoides. Ensayo de Shinoda(+); H. Triterpenos y esteroides. Ensayo de Lieberman – Burchard (+); I. Azúcares reductores. Ensayo de Fehling (+); J. Aceites y grasas. Ensayo Sudan III (+) (Fotografías R. Soto)..